

Un acercamiento a los servicios y aplicaciones Web para los terminales móviles

Pérsico Andrea, Printista Marcela
Computer Science Department
University of San Luis
Ejército de los Andes 950
5700 - San Luis, Argentina
{persicoa,mprinti}@unsl.edu.ar

Mauricio Marín
Computing Department
University of Magallanes
Punta Arenas, Chile
mmarin@ona.fi.umag.cl

Resumen

El auge de las redes móviles [1, 2] ha provocado la aparición de grupos de investigación para afrontar los diversos servicios que se pueden implementar en Internet.

En este trabajo se intenta estudiar un servicio Web de valor añadido en un terminal móvil, Servicio de Tiempo de Espera de Bus. Para ello, se presenta la tecnología WAP [3] y XHTML, para abordar la problemática de las redes móviles ante el reto de especificar, diseñar e implementar aplicaciones y servicios en este entorno [4].

Por último, se finaliza este trabajo de investigación anticipando futuros trabajos y conclusiones en este campo.

Palabras Claves: Terminal móvil, WAP, SMS, Internet, red móvil GPRS, XHTML.

1 Introducción

La complejidad y prestaciones de las redes móviles [5, 7, 8] han puesto en el desarrollo de aplicaciones y servicios la clave de su viabilidad presente y futura. Su característica básica, "Anytime", "Anywhere", ha generado un crecimiento y tendencia del desarrollo de software en esta plataforma para brindar a los usuarios diversos servicios y aplicaciones en Internet.

Los servicios de Internet a través de un terminal móvil se conocen como "WAP" [3]. En formato WAP, las páginas de Internet se simplifican porque los terminales móviles poseen pantallas y memorias más pequeñas que las PCs. Si bien los servicios de Internet en un dispositivo móvil se presentaron inicialmente como una mera extensión de los servicios convencionales en Internet, la experiencia ha demostrado que están lejos de comportarse de esta forma [6].

Debido a las propiedades específicas de capacidad de transporte: caudal, retardo y pérdidas, y su muy limitada interfaz hombre-máquina, han hecho que el modelo tradicional de Internet [1] no sea adecuado para el desarrollo de aplicaciones y servicios en este nuevo tipo de redes.

Este trabajo pretende, mediante un ejemplo práctico, abordar la problemática específica de las redes móviles ante el reto de especificar, diseñar e implementar aplicaciones y servicios en este entorno.

2 Trabajos Anteriores

En la actualidad existe y se encuentra en funcionamiento una aplicación de la Empresa Municipal de Transportes (EMT, Madrid) que presta el mismo servicio pero para el Sistema de Buses [16]. Este sistema funciona mediante el envío de un mensaje SMS a través del terminal móvil en el cual el usuario puede conocer en cuánto tiempo llega su autobús a la parada en que se encuentre.

La forma de enviar el mensaje SMS es introduciendo en el mensaje de texto el numero de acceso al servicio (7998) con el texto “espera(espacio)numero de parada(espacio)numero de línea”.

Se comprobó que dicho sistema, es de poco uso por aparte de los usuarios así como el tiempo de respuesta es muy lento (3 a 4 minutos dependiendo la hora pico).

3 Arquitectura de los Sistemas WAP

Wireless Application Protocol (WAP) [3] es el estándar capaz de cubrir todas las necesidades y servicios sobre dispositivos móviles cualquiera que sea su naturaleza. Este estándar creado por WAP Forum [14] está basado en estándares de Internet como, XML e IP [1], para trabajar de forma óptima en un entorno de comunicaciones inalámbricas en que el medio de transmisión de información es el aire.

Limitaciones en el entorno móvil

Con el desarrollo de WAP (Wireless Application Protocol) se han contemplado las principales limitaciones que presenta por el momento la tecnología móvil, limitaciones de procesamiento de los terminales móviles, ancho de banda, capacidades multimedia. Son estas mismas limitaciones las que obligan a que las aplicaciones y servicios sean de un alto valor de utilidad y relativa simplicidad, dejando de lado por el momento espectaculares capacidades multimedia.

Ancho de banda: las comunicaciones móviles son sensiblemente más caras y lentas que las convencionales. A esta disminución del ancho de banda disponible, y al incremento de la latencia en las comunicaciones hay que añadir la menor estabilidad y disponibilidad.

Equipo del usuario: el equipo terminal con el que el usuario accede a la red móvil es radicalmente diferente al que utiliza normalmente en su hogar o puesto de trabajo. La dimensión de la pantalla es más pequeña, no hay ratón, y el teclado requiere múltiples pulsaciones de una misma tecla para obtener un carácter determinado.

Usuario móvil: las necesidades de un usuario móvil son muy diferentes a las que ese mismo usuario puede tener frente a su PC tradicional. El objetivo es proporcionar información de la forma más directa y compacta.

A continuación, en la Figura 1 se presenta la forma en que los terminales móviles acceden a contenidos en Internet y la topología global de la red móvil subyacente para el servicio móvil propuesto.

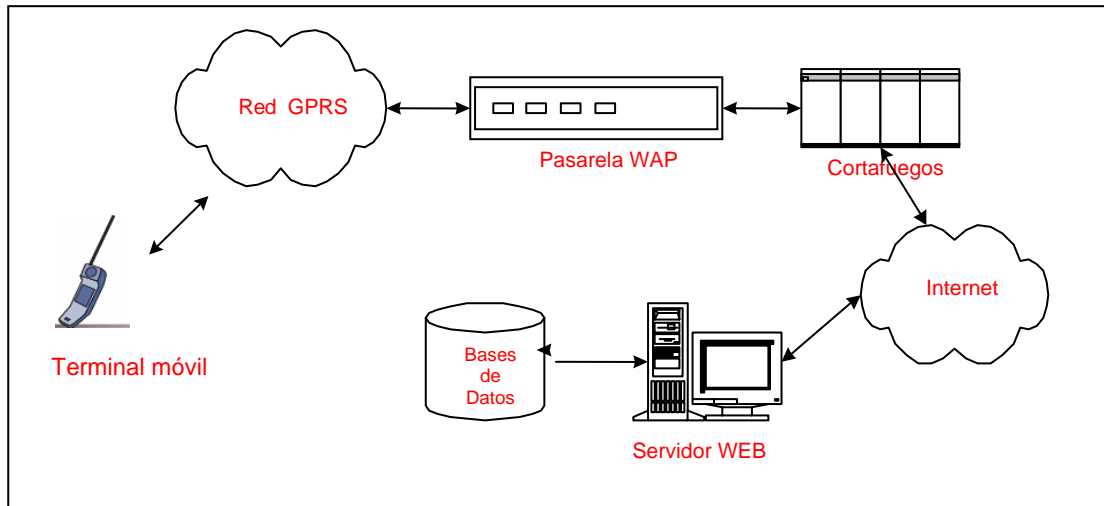


Figura 1: Topología de una Red Móvil

Para compensar estas limitaciones, los fabricantes de equipos móviles se han reunido dando lugar a WAP Forum [14], para desarrollar una serie de estándares abiertos que garantizan la compatibilidad y escalabilidad de sus productos en este campo. Al conjunto de estándares y protocolos se le ha denominado WAP. Este conjunto de protocolos trata de aprovechar el camino ya recorrido por Internet y sus protocolos [1], adaptándolos prácticamente nivel a nivel, a las limitaciones y naturaleza de las redes inalámbricas.

Además de los estándares XML e IP, WAP aprovecha la infraestructura actual de los servidores Web en Internet y que hacen que este entorno sea rápidamente desplegable por la mayoría de proveedores de contenidos actuales.

Familia de Protocolos WAP

A continuación se muestra en la Figura 2, la familia de protocolos WAP, así como su significado y relación con la familia de protocolos de TCP/IP.



Figura 2: Familia de Protocolos WAP

Nivel superior WAE (WAE o Wireless Application Environment): implica el uso de Web browser, denominada *micronavegador*, incluido en el firmware de los terminales móviles, encargada de visualizar documentos WML (*Wireless Markup Language*) servidos desde servidores Web y capaz de ejecutar *client-side scripts* escritos en un lenguaje llamado *WMLScript* [4]. A continuación, en la Figura 3, se muestran los siguientes lenguajes de etiquetas utilizados en un ambiente móvil.

Markup Language	Media Type
HTML 4.01 Strict	text/html
HDML	text/x-hdml
cHTML	text/html
Palm HTML	text/html
XHTML Basic	application/xhtml+xml
XHTML Mobile Profile	application/vnd.wap.xhtml+xml
WML 1.x	text/vnd.wap.wml
WML 2.0	application/wml+xml

Figura 3: Lenguajes de Etiquetas para entornos móviles.

Nivel de Sesión (WSP): proporciona dos servicios de sesión, orientado a conexión que funciona por encima de la Capa de Transacciones (WTP) y no orientado a conexión que funciona por encima de la Capa de Transporte (WTP), y que proporciona servicio de datagramas seguro o no seguro. Proporciona las siguientes funcionalidades: establecimiento y liberación de conexiones entre cliente y servidor, intercambio de información entre cliente y servidor, negociación de las características del protocolo, suspensión y reanudación de la sesión.

Nivel de Transacciones (WTP): proporciona los servicios necesarios para soportar las transacciones, estos servicios pueden ser de tres clases: peticiones inseguras de un solo camino, peticiones seguras de un solo camino y transacciones seguras de dos caminos

Nivel de Seguridad de Transporte (WTP): es un protocolo basado en el estándar SSL, utilizado en el entorno Web, para la seguridad en la transferencia de datos, esta capa proporciona a las capas

de nivel superior de WAP una interfaz de servicio de transporte seguro, que lo resguarde de una interfaz de transporte inferior.

Nivel de Transporte (WDP): proporciona un servicio fiable a los protocolos de las capas superiores de WAP. Permite la comunicación de forma transparente sobre los protocolos portadores: CDMA, SMS, GSM [8].

4 Anatomía del Servicio Móvil Tiempo de Espera de Bus

Se presenta una propuesta de diseño e implementación del servicio de información de Tiempo de Espera de Bus soportado para teléfonos móviles.

El Servicio de Tiempo de Espera de Bus consta de los siguientes módulos:

- **Interfaz Web XHTML/WAP 2.0 [3]:** es la interfaz Web de cara al usuario móvil a través de la cual solicita el servicio sobre el tiempo de espera de bus en una parada particular.
- **Servidor de Web de Contenidos:** es el servidor que provee el servicio de Tiempo de Espera de Bus.
- **Servidor de la Empresa de Transporte Público:** servidor de bases de datos que proporciona el servicio de localización de buses. Provee información en tiempo real de ubicación de cada bus. Este servicio puede implementarse utilizando el servicio de posicionamiento global GPS.

Como primera aproximación de este trabajo se centrará en la interfase web que los usuarios de accederán por medio de su micronavegador o browser desde su terminal.

A efectos de este prototipo, se considerará que la compañía de buses posee una base de datos en tiempo real que puede informar sobre la posición actual, y sentido de marcha de cada uno de los autobuses de su flota, así como de la ruta que han de seguir estos.

Las coordenadas geográficas de esta información se presentan en las unidades que manejan los sistemas de posicionamiento de terminales de las compañías de telefonía móvil celular.

La infraestructura necesaria para implantar este servicio a los usuarios de terminal móvil debe soportar lo siguiente:

- **Terminal de usuario (móvil):** equipo de terminal móvil con soporte WAP 2.0 para navegación en Internet.
- **Proveedor de Contenidos:** el proveedor de contenidos dispondrá de una plataforma tecnológica necesaria para satisfacer los requerimientos de la aplicación. Dicha plataforma estará basada en un servidor Tomcat, el cual estará conectado a Internet y proveerá las páginas web para el servicio solicitado.
- **Operador móvil:** un operador de telefonía móvil celular que cuente con GSM-GPRS [6, 7, 8] en su infraestructura.

- **Empresa de Transporte Público:** suministrar la información en tiempo real sobre la ubicación actual de los buses que pasan por la parada de bus solicitada. Para ello se debe contar con la tecnología necesaria para que en cada parada de bus exista un mecanismo de detección de llegada de bus (sensores por ejemplo).

Módulo Interfaz Web (XHTML/WAP2.0)

El usuario interactúa con tres páginas diseñadas usando el lenguaje XHTML [4]. Estas pantallas se caracterizan por ser muy sencillas, lo cual permite una fácil interacción del usuario con ellas en su terminal móvil.

El diagrama de navegación de la aplicación se muestra en la Figura 4: una vez accedida a la aplicación desde el terminal móvil vía el protocolo WAP, se despliega la pantalla inicial de la interfaz en la cual se introducen la información que se desea consultar, números de parada y bus. Como resultado, la aplicación puede responder de dos formas: mostrando la información relacionada al tiempo de espera para dicho bus o desplegando un mensaje de error.

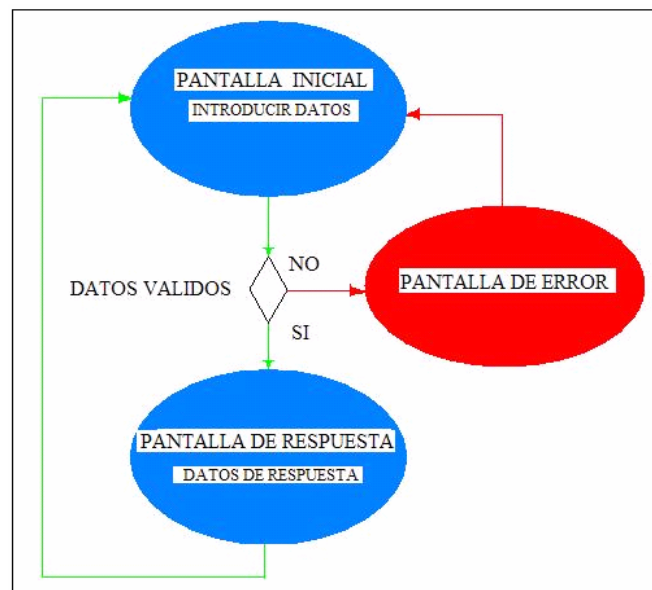


Figura 4: Diagrama de Flujo de la Interfase Web

Lenguaje de Etiquetas XHTML

El lenguaje estandarizado XHTML 1.0 del World Wide Web Consortium (W3C) es la variante XML de HTML. Esto significa que todos los elementos de HTML 4.0 contenidos en XHTML están definidos de tal forma que cumplen con las especificaciones y requisitos de XML.

El lenguaje estandarizado XML contempla dos lenguajes de aplicación:

- XHTML MP + CSS MP. Lenguaje en el que se desarrollarán los nuevos servicios y aplicaciones en WAP 2.0
- WML 2.0. Lenguaje para mantener la compatibilidad hacia atrás de servicios y aplicaciones desarrollados en WML1.x WAP-WAE 2.0

Emuladores WAP

Se experimento ejecutar el servicio de aplicación móvil en diferentes emuladores para verificar su portabilidad, entre los cuales se destacan Nokia Mobile Browser, OpenWave y Ericsson [10, 11, 12].

En la Figura 5 se presentan las pantallas de la interfase Web del Sistema de Tiempo Espera de Bus utilizando el Emulador OpenWave.



Figura 5: Pantalla de Saludo y Principal de la Interfase Web

Módulo Empresa de Transporte Público: proporciona al Servidor de Contenidos toda la información de la posición actual de los buses que cubren la ruta solicitada simulando el uso del Sistema de Posicionamiento Global GPS.

Módulo Servidor de Contenidos (Web): por medio del servidor de contenidos se tiene acceso al Servicio Móvil Tiempo de Espera de Bus. Es un servidor Web montado sobre plataforma Tomcat Apache. El servidor de contenidos es un servidor de aplicación Web por lo que entiende programas Java/Servlet /JSP.

Para implementar este modulo, se diseño en el servidor de contenidos un programa Java, un servlet, el cual recibe las peticiones de los usuarios desde los terminales móviles. Entre las funcionalidades del Servidor de Contenidos se detallan las siguientes:

- Recibir la información solicitada por el usuario del Terminal.
- Validar los datos recibidos por parte del usuario, si no son correctos, se presenta un mensaje de error solicitando que intente nuevamente introducir los datos. Si son correctos se continúa al siguiente paso.

- Solicitar información a la Empresa de Transporte Público sobre un bus y una parada determinada (la solicitada por el usuario terminal).
- Con los datos anteriores se calcula el tiempo aproximado de espera del bus en la parada solicitada. Se tendrá en cuenta para dichos cálculos, los horarios en que el usuario Terminal haga la solicitud, tomando en consideración las horas pico y las horas no pico de tráfico.
- Por último, el servidor retorna al usuario la información solicitada. En caso contrario, retorna un mensaje de error.

5 Prestaciones del Servicio

El nuevo prototipo del Servicio de Tiempo de Espera de Bus está pensado para mejorar las prestaciones de su antecesor. Para cumplir con este objetivo, se modificó el sistema de consulta con un método más eficiente. En la Figura 6 se explica de manera detallada el nuevo prototipo, así mismo se hará una comparación con el sistema anterior [16].

Figura 6: Comparación entre las soluciones existentes.

Sistema Anterior	Prototipo del Nuevo Sistema
Interfaz de usuario: No existe la interfaz Web de usuario, se envía un mensaje SMS desde el móvil y se reciben los resultados vía SMS.	Interfaz de usuario: Se desarrolló una interfaz de usuario, pensado en la comodidad, facilidad y versatilidad de uso considerando que se usa un teléfono móvil para acceder al servicio. Aprovecha las ventajas que ofrece WAP 2.0 y la tecnología GPRS y UMTS.
Errores de medida de tiempo: Los errores de medida se deben a factores externos como tráfico, retardo en la llegada del mensaje SMS al servidor, entre otros.	Errores de medida de tiempo: Los errores de medición son menores debido a que no se usan mensajes SMS sino navegación por web. Además se considera el factor de tráfico en diferentes horarios pico.
Tiempo de respuesta: El tiempo de respuesta del sistema estaba pensado en 20 segundos, pero lo cierto es que a veces se demora un tiempo mayor, hasta algunos minutos.	Tiempo de respuesta: El tiempo de respuesta se mejora, ya que depende de la velocidad de navegación.
Factores de usabilidad: Debido a los problemas antes mencionados este sistema no presenta demanda por parte de los usuarios.	Factores de usabilidad: Se espera que el sistema tenga mayor demanda ya que presenta mayores prestaciones.
Valor añadido: Fue el primer sistema de este tipo.	Valor añadido: El nuevo prototipo es fácil y simple de acceder desde el Terminal y desde cualquier lugar en Internet.

6 Conclusiones y Futuros Trabajos

La tendencia en el mundo de las comunicaciones móviles converge a las aplicaciones y servicios de valor añadido [6, 8] utilizando Internet como la plataforma ideal para este tipo de desarrollos.

Las previsiones que manejan las operadoras y proveedores de servicio de usuarios de teléfono móvil, y por tanto, potencialmente conectados por WAP a la red en el mundo supera el millón de usuarios ganando al número de usuarios conectados a Internet por otros medios.

Por ello, los nuevos servicios de voz y datos serán accedidos en corto plazo a través del terminal móvil en cualquier momento y en cualquier lugar. Este trabajo intenta presentar un caso de uso de estos nuevos servicios, dado que su implementación se caracteriza por su interfaz web, ya que en previos trabajos el acceso a este tipo de servicio se realizaba a través de mensajes de texto SMS desde el terminal móvil a diferencia de la propuesta de este trabajo, que puede ser accedida desde Internet facilitando su acceso en cualquier lugar.

Un resultado importante de este trabajo es la rapidez y agilidad que presenta la interfaz Web implementada, es decir, rapidez en la introducción de los datos de entrada, presentando en una única pantalla los datos solicitados por el usuario. Este punto es interesante, ya que un servicio Web accedido desde un terminal móvil debe ser fácil, de lo contrario el usuario del terminal cancela el servicio.

Un detalle de implementación a resaltar, es su portabilidad al utilizar XHTML/WAP 2.0 [3, 4] que permite que dicha aplicación sea accedida en diferentes equipos de terminal móvil sin importar su fabricante. De hacerse en otros lenguajes de etiquetas, la presentación de la interfaz podría variar notablemente, como su tamaño por ejemplo o no funcionar correctamente.

Si bien este trabajo, es una primera aproximación a una implementación del servicio móvil de Tiempo de Espera de Bus, se pretende abordar la problemática que presentan las aplicaciones móviles y las ventajas que brinda los servicios en este entorno.

Como futuros trabajos, se analizará una posible optimización de la implementación en la interfase web del servicio móvil, para agilizar el acceso a la misma y por último, se continuará analizando la introducción del Sistema de Posicionamiento Global GPS en el Módulo Empresa de Transporte Público, el cual es quien brinda información de posicionamiento de los buses en momento determinado.

6 Referencias

- [1] "Computer Networks 4ed Edition", Andrew S. Tanenbaum. Prentice Hall.
- [2] "Comunicaciones Móviles" Segunda Edición, Hernando Rábanos José Maria. Editorial Universitaria Ramón Areces, 2004.
- [3] "Professional WAP". Wrox Press 2000.

- [4] The Extensible HyperText Markup Language <http://www.w3.org>
- [5] "TCP over Second (2.5G) and Third (3G) Generation Wireless Networks":
<http://maja.dit.upm.es/~docencia/ammov-vodafone.2003/transp/rfc3481.txt>
- [6] "Comunicaciones Móviles de Tercera Generación: UMTS", Telefónica Móviles.
- [7] "Mobile Cellular Telecommunications" Ceura W.C. Lee, Mc. Graw Hill.
- [8] "Comunicaciones Móviles GSM", J.M. Hernándo y otros,
- [9] "Ingeniería de Sistemas Trunking", Fundación Airtel Móvil. J.M. Hernándo, F.P. Fontan, M. Montero.
- [10] Nokia Worldwide <http://www.nokia.com/> .
- [11] OpenWave <http://www.openwave.com/us/> .
- [12] Ericsson <http://www.ericsson.com>.
- [13] Nokia Forum <http://www.forum.nokia.com>
- [14] Open Mobile Alliance. <http://www.openmobilealliance.com>.
- [15] <http://maja.dit.upm.es/~docencia/ammov-vodafone.2003/teoria.htm>
- [16] Empresa Municipal de Transportes de Madrid, S.A. <http://www.emtmadrid.es/emt/>